

불소계 내구발수성 계면기능재료의 반응속도 및 특성

Kinetics and Characterization of Durable Water Repellency Interface Functional Materials Containing Fluorine

백창훈, 윤석한, 이형달¹, 남정윤¹

한국염색기술연구소, ¹니카코리아(주)

1. 서 론

불소를 함유하는 소수성 계면기능재료는 섬유산업, 전기전자산업, 금속산업, 유리산업, 도료산업 등 각 산업 별 여러 분야에서 방대하게 응용 및 사용되고 있다. 이들 계면기능재료는 재료의 본래 특성에 또 다른 특성을 부여한다는 점에서 대단히 매력적인 요소를 가지고 있다. 그러나 기존에 사용되고 있는 불소계 소수성 계면기능재료는 반복 세탁이 필요하지 않은 전기전자산업 등에서의 응용을 제외하면 섬유산업과 같은 분야에서는 세탁에 대한 내구특성이 우수하지 못하였다. 본 연구에서는 내구성이 우수한 발수제를 합성하는데 있어서 사용되는 단량체의 종류에 따른 반응속도와 그에 따른 세탁내구성을 살펴보았다.

2. 실 험

2.1 시료 및 시약

발수제를 만들기 위한 불소 단량체(FA)와 스테아릴 아크릴레이트(SA), Vinyl chloride monomer(VCM)은 니카코리아(주)에서 받아 사용하였으며, 내구성 단량체를 합성하기 위하여 사용한 2,4-Toluen diisocyanate(TDI)는 Junsei사의 제품을 사용하였고, Hydroxyethylacrylate(HEA), 2-Butanone oxime(BO), Hydroquinone monomethylether는 Aldrich시약을 사용하였다. 또한 내구성 개선을 위한 가교제와 촉매는 각각 NK Assist NX(Nicca korea), Cat. MO(Huntsman)을 사용하였다.

2.2 2-Hydroxyethyl-2,4-Toluene diacetamide-2-Butanone Oxime acrylate (HTBO)의 합성

기계식 교반기와 온도계가 장착된 4구 500ml 플라스크에 TDI를 투입한 후 질소기체를 Purge하고 여기에 적하 깔대기를 통하여 HEA를 서서히 적하하면서 교반하였다. 적하가 끝난 뒤 1시간 이상 교반한 후에 적하 깔대기를 통하여 BO를 서서히 적하 하면서 교반하였다. 이때 중합방지제로 Hydroquinone monomethylether를 미량 사용하였다. TDI, HEA 및 BO는 1:1:1.05의 몰비로 반응하였으며 HEA와 BO를 적하하는 동안 50~55℃를 유지

하였고, 적하가 끝난 뒤에는 온도를 60~65℃로 승온하여 반응을 진행하였다. 적외선분광기를 사용하여 2,270cm⁻¹ 근처의 이소시아네이트 피크가 없어지면 반응을 종료하였다.

3. 결과 및 고찰

1L 반응기에서 각각의 단량체에 대하여 GC를 사용하여 반응속도를 관찰하였는데, 초기 단량체의 양에 대한 잔존량을 뺀 값을 반응량으로 하여 반응율을 계산하였다.

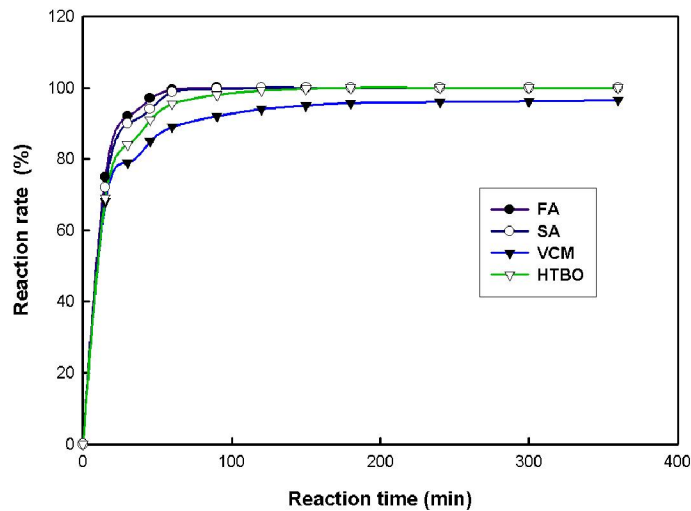


Fig. 1. Reaction rate of various monomer for reaction time.

그림 1의 결과에서 보듯이 발수제의 중합반응에 있어 불소 단량체(FA)와 아크릴레이트 단량체(SA)가 반응에 제일 많이 관여하며, 반응이 시작되고 1시간 이내에 반응이 종결되는 것을 알 수 있었다. 반면, 내구성 모노머로 사용되고 있는 비닐 단량체(VCM)는 반응이 시작되고 난 후 3시간 이후에도 약간의 미반응물이 남아 있는 것을 알 수 있었다. 그에 반해 HTBO는 VCM보다는 반응에 더 많이 관여하여 중합 후 2시간 이내에 반응이 거의 이루어 졌으며, 그림 2에서 보듯이 세탁내구성에 기여를 한 것으로 판단된다.

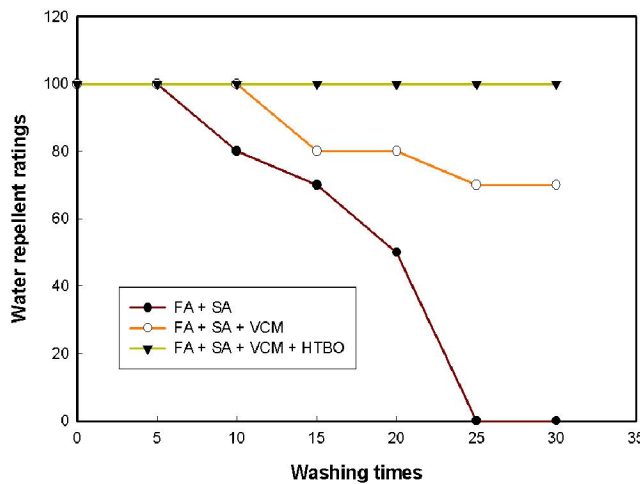


Fig. 2. Water repellent ratings according to washing times.

4. 결 론

발수제를 합성하는 과정에서 내구성 단량체 VCM은 기상으로 반응시간이 지남에 따라 반응물에 녹아 들어가면서 반응이 진행됨으로 인하여 반응에 완전히 참여하지 못한 반면, HTBO의 경우는 반응에 완전히 참여하여 내구성 증진에 영향을 나타낸 것을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 2005년도 산업자원부 지역산업중점기술개발사업의 지원으로 수행 중에 있으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. A. E. Hougham, P. E. Cassidy, and J. Davidson, "Fluoropolymers: Synthesis and Applications" , vol 1 & 2, Plenum Press, New York, 1999.
2. R. W. Dexter, R. Saxon, and D. E. Fiori, *J. Coating Technology*, **58**, 43 (1986).
3. D. W. Dwight, H. P. Schreiber, and M. R. Wertheimer, *J. Colloid and Interface Science*, **169**, 493 (1995).
4. J. Xu, V. L. Dimonie, E. D. Sudol, and M. S. El-Aasser, *J. Appl. Polym. Sci.*, **69**, 965 (1998).
5. G. Boutevin, B. Ameduri, J. J. Robin, B. Boutevin, and J. P. Joubert, *Polymer Bulletin*, **44**, 239 (2000).